

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日  
Date of Application:

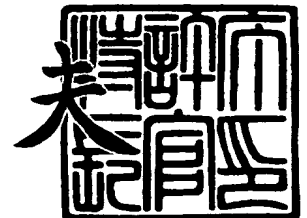
出願番号 特願2003-081374  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-081374]

出願人 ペンタックス株式会社  
Applicant(s):

2004年 1月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3110030

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP02319

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 21/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社社内

【氏名】 金井 守康

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098235

【弁理士】

【氏名又は名称】 金井 英幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062606

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 双眼拡大鏡の調整方法  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体を拡大して観察するための拡大光学系と、該拡大光学系の光路を一方側に偏向する偏向手段とから構成される拡大鏡が左眼用、右眼用として一対配置して構成される双眼拡大鏡の調整方法であって、

左右それぞれの眼の回旋中心を通り、互いに平行な軸を  $X_L$ 、 $X_R$  とし、前記  $X_L$ 、 $X_R$  と垂直に交差し、左右回旋中心を通る軸と平行な軸を  $Z$  とし、 $X_L$  及び  $Z$  軸に垂直な軸を  $Y_L$  とし、 $X_R$  及び  $Z$  軸に垂直な軸を  $Y_R$  とし、前記  $X_L$ 、 $X_R$  を回転軸とする回転を  $\gamma$  回転、前記  $Y_L$ 、 $Y_R$  を回転軸とする回転を  $\beta$  回転とすると、前記左眼用、右眼用の拡大鏡を互いに逆方向に  $\gamma$  回転させて輻輳を調整し、互いに逆方向に  $\beta$  回転させて前記  $\gamma$  回転による像の倒れを補正することを特徴とする双眼拡大鏡の調整方法。

【請求項 2】 前記左眼用、右眼用の拡大鏡の  $\gamma$  回転の角度を  $\gamma^\circ$ 、 $\beta$  回転の角度を  $\beta^\circ$  としたときに、以下の条件式(1)を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の双眼拡大鏡の調整方法。

$$-0.50^\circ < \varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) < 0.50^\circ \quad \dots (1)$$

但し、

$$\varepsilon(\gamma) = \gamma - \{1 - \sin^2(90 - \theta)\} \times (1 - \cos \gamma) \text{、}$$

$$\varepsilon(\beta) = 1 - \sin^2 \theta \times (1 - \cos \beta) \text{、}$$

$\theta$  : 偏向手段による偏向角[°]であり、

$\varepsilon(\gamma) = \varepsilon(\beta) = 0$  の場合を除く。

【請求項 3】 前記左眼用、右眼用の拡大鏡の  $\gamma$  回転の角度を  $\gamma^\circ$ 、 $\beta$  回転の角度を  $\beta^\circ$  としたときに、以下の条件式(2)を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の双眼拡大鏡の調整方法。

$$-0.33^\circ < \varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) < 0.33^\circ \quad \dots (2)$$

但し、

$$\varepsilon(\gamma) = \gamma - \{1 - \sin^2(90 - \theta)\} \times (1 - \cos \gamma) \text{、}$$

$$\varepsilon(\beta) = 1 - \sin^2 \theta \times (1 - \cos \beta) \text{、}$$

$\theta$  : 偏向手段による偏向角[°]であり、

$\varepsilon(\gamma) = \varepsilon(\beta) = 0$  の場合を除く。

【請求項 4】 さらに、以下の条件式(3)を満たすことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の双眼拡大鏡の調整方法。

$$28.8\text{mm} < Z_{\gamma} + Z_{\beta} + \Delta P / 2 < 35.2\text{mm} \quad \cdots (3)$$

但し、

$$Z_{\gamma} = WD \times \sin \theta \times \tan \gamma、$$

$$Z_{\beta} = WD \times \cos \theta \times \tan(\beta - \beta / m)、$$

$$\Delta P = 2 [WD \times \cos \theta \times \tan(\beta(Z) / m) + 25 \times \tan \beta(Z)],$$

WD : 物体距離 [mm]、

m : 拡大鏡の倍率、

$\beta(Z)$  : 輻輳角の  $1/2$  である。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかの方法により調整されたことを特徴とする双眼拡大鏡。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、手元で精密作業をする際に着用して対象物を拡大して観察する双眼拡大鏡の調整方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

この種の双眼拡大鏡としては、従来、例えば特許文献 1 に記載される技術が知られている。この文献に記載された双眼拡大鏡は、物体側から順に正のパワーを持つ対物レンズと、負のパワーを持つ接眼レンズとから成る拡大光学系を右眼用、左眼用として一对設けると共に、眼の回旋中心と対象物点とを結ぶ直線に対して対物レンズ、接眼レンズの光学中心を外側に位置させることにより、眼の調節と輻輳とのバランスをとるようにしている。

##### 【0003】

【特許文献 1】 特開平 7-199083 号公報 図 1

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献1に記載された双眼拡大鏡は、眼から対象物までの右眼用、左眼用の各光学系の光路がおよそ一直線となっているため、作業者が手元で細かな作業を行う場合、頭部を下方に $30\sim 60^\circ$  傾けることになり、長時間の作業では疲労が大きいという問題がある。

## 【0005】

作業者の疲労を軽減するためには、双眼拡大鏡の左右の光学系の光軸を途中で $30\sim 60^\circ$  折り曲げて偏向させればよい。しかしながら、特許文献1に記載された双眼拡大鏡の左右の光学系の光軸をこのように偏向させた場合、輻輳を調整する際に光学系を傾けると、左右像が逆向きに倒れ(回転し)、輻輳を合わせても左右像が融合しないという問題が生じる。

## 【0006】

この発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、左右の光学系の光軸を偏向させて作業者の負担を軽減しつつ、輻輳を合わせた際に左右像も融合させることができる双眼拡大鏡の調整方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

この発明は、物体を拡大して観察するための拡大光学系と、拡大光学系の光路を一方側に偏向する偏向手段とから構成される拡大鏡が左眼用、右眼用として一対配置されて構成される双眼拡大鏡の調整方法であって、左右それぞれの眼の回旋中心を通り、互いに平行な軸を $X_L$ 、 $X_R$ とし、これらの $X_L$ 、 $X_R$ と垂直に交差し、左右回旋中心を通る軸と平行な軸を $Z$ とし、 $X_L$ 及び $Z$ 軸に垂直な軸を $Y_L$ とし、 $X_R$ 及び $Z$ 軸に垂直な軸を $Y_R$ とし、 $X_L$ 、 $X_R$ を回転軸とする回転を $\gamma$ 回転、 $Y_L$ 、 $Y_R$ を回転軸とする回転を $\beta$ 回転とすると、左眼用、右眼用の拡大鏡を互いに逆方向に $\gamma$ 回転させて輻輳を調整し、互いに逆方向に $\beta$ 回転させて $\gamma$ 回転による像の倒れを補正することを特徴とする。

## 【0008】

上記の方法によれば、拡大鏡の光路が途中で偏向される場合にも、像の倒れを防ぎつつ、輻輳を調整することができるため、作業者の負担を軽減しつつ、輻輳を合わせた際に左右像を融合させることができる。

#### 【0009】

輻輳調整による像の倒れを良好に補正するためには、左眼用、右眼用の拡大鏡の $\gamma$ 回転の角度を $\gamma^\circ$ 、 $\beta$ 回転の角度を $\beta^\circ$ としたときに、以下の条件式(1)を満たすことが望ましく、双眼鏡のJIS規格にしたがえば、条件式(2)を満たすことが望ましい。

$$-0.50^\circ < \varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) < 0.50^\circ \quad \dots (1)$$

$$-0.33^\circ < \varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) < 0.33^\circ \quad \dots (2)$$

但し、

$$\varepsilon(\gamma) = \gamma - \{1 - \sin^2(90 - \theta) \times (1 - \cos \gamma)\},$$

$$\varepsilon(\beta) = 1 - \sin^2 \theta \times (1 - \cos \beta),$$

$\theta$ : 偏向手段による偏向角[ $^\circ$ ]であり、

$\varepsilon(\gamma) = \varepsilon(\beta) = 0$  の場合を除く。

#### 【0010】

さらに、輻輳角を適正に設定するためには、以下の条件式(3)を満たすことが望ましい。

$$28.8\text{mm} < Z_\gamma + Z_\beta + \Delta P / 2 < 35.2\text{mm} \quad \dots (3)$$

但し、

$$Z_\gamma = WD \times \sin \theta \times \tan \gamma,$$

$$Z_\beta = WD \times \cos \theta \times \tan(\beta - \beta / m),$$

$$\Delta P = 2 [WD \times \cos \theta \times \tan(\beta(Z) / m) + 25 \times \tan \beta(Z)],$$

WD: 物体距離 [mm]、

m: 拡大鏡の倍率、

$\beta(Z)$ : 輻輳角の $1/2$ である。

#### 【0011】

なお、左眼用、右眼用の拡大鏡を上記の方法により調整し、接着等により固定することにより、左右像の倒れのない双眼拡大鏡を構成することができる。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる双眼拡大鏡の調整方法の実施形態を説明する。最初に、図1～図3に基づいて実施形態の調整方法が適用される双眼拡大鏡の構成について説明する。図1は双眼拡大鏡の正面図、図2は双眼拡大鏡の上面図、図3は双眼拡大鏡を構成する一方の拡大鏡の構成の詳細を示す側面図である。

## 【0013】

図1及び図2に示されるように、実施形態の双眼拡大鏡10は、眼鏡1のレンズ1a、1bにそれぞれ固定された右眼用の拡大鏡10aと、左眼用の拡大鏡10bとから構成される。図中のAxRは、右眼用の拡大鏡10aの光軸であり、AxLは左眼用の拡大鏡10bの光軸である。各拡大鏡は、物体を拡大して観察するための拡大光学系と、この拡大光学系の光路を一方側に偏向する偏向手段とから構成される。

## 【0014】

例えば、右眼用の拡大鏡10aは、図3に示すように、物体側に配置された正のパワーを持つ対物レンズ11aと、対物レンズ11aを介して入射する光を2回内面反射させて偏向する偏向手段としてのプリズム12aと、このプリズム12aにより偏向された光を眼ERに導く負のパワーを持つ接眼レンズ13aとから構成されている。対物レンズ11aと接眼レンズ13aとから構成されるガリレオ型望遠鏡が拡大光学系を構成している。なお、プリズム12aによる偏向角 $\theta$ は、対物レンズ11aの光軸と接眼レンズ13aの光軸とのなす角度であり、図3の例では $\theta = 45^\circ$ に設定されている。

## 【0015】

眼鏡レンズ1aには、拡大鏡10aの光路に沿って図3に示すように貫通孔2aが形成されている。拡大鏡10aを構成する対物レンズ11a、プリズム12a、接眼レンズ13aは、図示せぬ支持部材により眼鏡レンズ1aに装着されている。左眼用の拡大鏡10bも、右眼用と同様に構成され、眼鏡レンズ1bに装着されている。

## 【0016】

なお、拡大鏡 10 a は、図 4、図 5 のように構成することもできる。図 4 の拡大鏡 10 c は、ケプラー型の望遠鏡を構成する正のパワーを持つ対物レンズ 11 c と正のパワーを有する接眼レンズ 13 c との間に像の上下左右を反転させるダハプリズム 12 c を配置して構成されている。また、図 5 の拡大鏡 10 d は、ガリレオ型の望遠鏡を構成する正のパワーを有する対物レンズ 11 d と負のパワーを有する接眼レンズ 13 d との間にプリズム 12 d を配置して構成されている。何れの場合にも、偏向角度  $\theta = 45^\circ$  である。

#### 【0017】

次に、上記のように構成された双眼拡大鏡 10 における輻輳の調整方法について説明する。最初に、図 6 に基づいて調整軸の定義について説明する。

左眼 E L の回旋中心 C L を通る軸を  $X_L$ 、右眼 E R の回旋中心 C R を通り  $X_L$  に平行な軸を  $X_R$  とし、これらの軸  $X_L$ 、 $X_R$  と垂直に交差し、左右回旋中心を通る軸と平行な軸を Z とし、 $X_L$  及び Z 軸に垂直な軸を  $Y_L$ 、 $X_R$  及び Z 軸に垂直な軸を  $Y_R$  とする。また、軸  $X_L$ 、 $X_R$  を回転軸とする拡大鏡 10 a、10 b の回転を  $\gamma$  回転、軸  $Y_L$ 、 $Y_R$  を回転軸とする拡大鏡 10 a、10 b の回転を  $\beta$  回転とする。 $\gamma$  回転については、眼に正対して時計回りを正、反時計回りを負、 $\beta$  回転については、上側から見て時計回りを正、反時計回りを負とする。

#### 【0018】

実施形態の双眼拡大鏡 10 は、左眼用、右眼用の拡大鏡 10 a、10 b を互いに逆方向に  $\pm \gamma^\circ$  だけ  $\gamma$  回転させて輻輳を調整し、互いに逆方向に  $\pm \beta^\circ$  だけ  $\beta$  回転させて  $\gamma$  回転による像の倒れを補正する。図 1 中の矢印は  $\gamma$  回転、図 2 中の矢印は  $\beta$  回転による調整を示している。これらの  $\gamma$  回転による像の倒れと  $\beta$  回転による像の倒れとを相殺することにより、輻輳調整による像の倒れの発生を抑えることができる。

#### 【0019】

輻輳調整による像の倒れを良好に補正するためには、物体距離が無限遠の状態（輻輳角  $0^\circ$  で像の倒れがない状態）を基準として、 $\gamma$  回転による像の倒れ量  $\varepsilon(\gamma)$  と、 $\beta$  回転による像の倒れ量  $\varepsilon(\beta)$  との和が所定の許容範囲以下になればよい。ここで、倒れ量  $\varepsilon(\gamma)$ 、 $\varepsilon(\beta)$  は、それぞれ以下の式により求められる。



$$\varepsilon(\gamma) = \gamma - \{1 - \sin^2(90 - \theta) \times (1 - \cos \gamma)\}$$

$$\varepsilon(\beta) = 1 - \sin^2 \theta \times (1 - \cos \beta)$$

### 【0020】

図7は、 $\gamma$ 回転又は $\beta$ 回転のどちらか一方で輻輳を調整した後に生じる像の倒れ量 $\varepsilon(\gamma)$ 、 $\varepsilon(\beta)$ が偏向角 $\theta$ によってどのように変化するかを示すグラフである。 $\gamma$ 、 $\beta$ は輻輳調整に必要な回転量を示す。ここでは、物体距離WD=500mm、眼幅P=64mm、拡大鏡の倍率（角倍率）m=2.5を前提とする。図

5のグラフに示されるように、 $\gamma$ 回転調整では $\theta > 15^\circ$ 、 $\beta$ 回転調整では $\theta > 5^\circ$ において倒れ量 $\varepsilon(\gamma)$ 、 $\varepsilon(\beta)$ 値が $0.5^\circ$ 以上となっている。 $\varepsilon(\gamma)$ 、 $\varepsilon(\beta)$ の値は片眼側のみの値であるため、他方の拡大鏡が反対方向に調整されると相対差としては $1^\circ$ を越え、左右像の融合が困難になるか、融合できたとしても眼に負担がかかり、大きな疲労を伴うこととなる。したがって、 $\gamma$ 回転、あるいは $\beta$ 回転のいずれか一方による輻輳調整は、少なくとも偏向角が $15^\circ$ 以上となる場合には避けなければならない。

### 【0021】

ここで、 $\gamma$ 回転又は $\beta$ 回転により輻輳を調整した場合、 $\varepsilon(\gamma) < \varepsilon(\beta)$ という関係があることが図7のグラフからわかる。例えば眼幅P=64mmの場合、 $\theta = 45^\circ$ の時には、 $\varepsilon(\gamma) = 1.5^\circ$ 、 $\varepsilon(\beta) = 6.1^\circ$ であり、 $\varepsilon(\gamma) \div \varepsilon(\beta) \approx 1/4$ の関係がある。すなわち、輻輳調整の効果が等しい場合にも、像の倒れ量が異なる。実施形態の調整方法は、この関係を利用し、主に $\gamma$ 回転で輻輳調整を行い、この時発生した像倒れを $\beta$ 回転で補正し、総合的に像倒れがない輻輳調整を行うものである。

### 【0022】

左眼用、右眼用の拡大鏡の $\gamma$ 回転の角度を $\pm \gamma^\circ$ 、 $\beta$ 回転の角度を $\pm \beta^\circ$ としたときに、 $\varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) = 0$ の関係を満たせば、像の倒れを完全に補正することができる。ただし、組み付け誤差等で多少のずれが生じること、眼の適用力により、像の倒れが必ずしも完全に補正されていなくとも実質上問題ないことに鑑みて、以下の条件式(1)を設定した。

$$-0.50^\circ < \varepsilon(\gamma) + \varepsilon(\beta) < 0.50^\circ \quad \dots (1)$$

## 【0023】

この条件式(1)を満たすことにより、像の相対的な倒れを $1^\circ$ 以下に抑えて左右像を融合させることができる。これに対して、条件式(1)を満たさない場合には、左右像を融合させることが困難となる。また、双眼鏡のJIS規格にしたがえば、以下の条件式(2)を満たすことが望ましい。

$$-0.33^\circ < \epsilon(\gamma) + \epsilon(\beta) < 0.33^\circ \quad \dots (2)$$

但し、条件式(1)、(2)の何れの場合も、 $\epsilon(\gamma) = \epsilon(\beta) = 0$ の場合を除く。これは無調整の場合、すなわち物体距離が無限遠の場合である。実施形態の双眼拡大鏡10は手元、例えば20cm～100cm程度の物体距離の対象物の観察に用いられるものであるため、 $\gamma$ がゼロであることはあり得ない。そこで、このような状態を条件から除外している。

## 【0024】

図8は、 $m=2.5$ 、 $WD=500\text{mm}$ 、 $\theta=30^\circ$ を前提条件として $\gamma$ 、 $\beta$ の調整範囲を示すグラフ、図9は、 $m=2.5$ 、 $WD=500\text{mm}$ 、 $\theta=45^\circ$ を前提条件として $\gamma$ 、 $\beta$ の調整範囲を示すグラフ、図10は、 $m=2.5$ 、 $WD=500\text{mm}$ 、 $\theta=60^\circ$ を前提条件として $\gamma$ 、 $\beta$ の調整範囲を示すグラフである。各グラフ中、上下の外側の太線は、条件式(1)の下限である $-0.50^\circ$ と上限である $0.50^\circ$ を示し、内側の細線は、条件式(2)の下限である $-0.33^\circ$ と上限である $0.33^\circ$ を示している。一点鎖線は、 $\epsilon(\gamma) + \epsilon(\beta) = 0$ の場合を示している。

## 【0025】

眼幅によって $\gamma$ 、 $\beta$ の値は変化する。ここでは、眼幅55mm、60mm、65mmの場合を例として直線で示している。この直線に沿って上下の太線に挟まれた範囲が、その眼幅における条件式(1)を満たす $\gamma$ 、 $\beta$ の調整範囲となり、上下の細線に挟まれた範囲が、その眼幅における条件式(2)を満たす $\gamma$ 、 $\beta$ の調整範囲となる。例えば、図8の場合、眼幅60mmでは、 $8.1^\circ < \gamma < 10.8^\circ$ の範囲で $\gamma$ は可変であり、 $\beta$ の値は $-3.8 \sim -1.8$ の範囲で $\gamma$ に値に応じて一義的に決定される。なお、眼幅60mmでは、像の倒れを完全に補正するためには、 $\gamma = 9.4^\circ$ 、 $\beta = -2.5^\circ$ となる。

## 【0026】

輻輳を調整する場合、条件式(1)を満たすように $\gamma$ 、 $\beta$ の値を決めることにより、像の倒れは補正される。一方、輻輳角には、眼の調節力に応じて適切な範囲がある。左右の拡大鏡の対物レンズの光軸間隔を $P0[\text{mm}]$ とすると、無限遠を観察する状態では、輻輳角は $0^\circ$ 、拡大鏡の光軸 $A \times L$ 、 $A \times R$ の物体面上での間隔も $P0[\text{mm}]$ である。物体距離が有限の値 $WD$ をとるとき、拡大鏡の光軸 $A \times L$ 、 $A \times R$ はこの物体面上の一点で交わる必要がある。このため、各拡大鏡は、光軸を物体面上で $Z$ 方向に $P0/2 [\text{mm}]$ だけ移動させる必要がある。したがって、 $\gamma$ 回転による物体面上での光軸の $Z$ 方向の移動量を $Z_\gamma$ 、 $\beta$ 回転による物体面上での光軸の $Z$ 方向の移動量を $Z_\beta$ とすると、 $Z_\gamma + Z_\beta = P0/2$ が成立するときに輻輳が調整されたことになる。左右の拡大鏡の対物レンズの光軸間隔を $P0$ は、図3の拡大鏡のように光軸の $Z$ 方向のシフトがない場合には、使用者の眼幅 $P$ に等しい。そこで、以下、 $P0$ を $P$ に置き換えて説明する。なお、図4の拡大鏡のように $Z$ 方向のシフトがある場合には別途考慮が必要である。

#### 【0027】

上記の移動量 $Z_\gamma$ 、 $Z_\beta$ は、物体距離 $WD$ 、偏向角 $\theta$ 、倍率 $m$ 、回転角度 $\gamma$ 、 $\beta$ を用いて以下のように表される。

$$Z_\gamma = WD \times \sin \theta \times \tan \gamma$$

$$Z_\beta = WD \times \cos \theta \times \tan(\beta - \beta/m)$$

#### 【0028】

ただし、 $Z_\gamma + Z_\beta = P/2$ の条件は、両目の視線が平行である時(輻輳角が $0^\circ$ )を基準にした条件であり、輻輳角が $0^\circ$ でない場合には誤差が生じる。すなわち、輻輳角が $0^\circ$ の場合と比較すると、有限距離の物体を見る場合には両目が内向きに回旋する。この回旋、すなわち輻輳角が $0^\circ$ でない場合は、眼幅 $P$ が見かけ上変化する。そこで、眼の回旋による変化分を考慮するため、輻輳調整補正量 $\Delta P$ を以下のように定義する。

$$\Delta P = 2 [WD \times \cos \theta \times \tan(\beta(Z)/m) + ED \times \tan \beta(Z)]$$

但し、 $\beta(Z)$ は輻輳角の $1/2$ 又は回旋角、 $ED$ は眼の回旋中心から拡大光学系の最も眼側の面までの距離である。なお、実施形態のように拡大鏡を眼鏡レンズに装着する場合、 $ED \div 25 \text{ mm}$ で近似することができる。そこで、上の式は、

以下のように変形される。

$$\Delta P = 2 [WD \times \cos \theta \times \tan(\beta(Z)/m) + 25 \times \tan \beta(Z)]$$

【0029】

図11は、 $m=2.5$ 、 $WD=500\text{mm}$ を前提条件として、偏向角 $\theta$ に応じた輻輳調整補正量 $\Delta P$ の $1/2$ の値の変化を示すグラフである。図中の太線は回旋角 $\beta(Z)=1.8^\circ$ の場合、細線は $\beta(Z)=3.7^\circ$ の場合を示している。

【0030】

輻輳調整補正量 $\Delta P$ を考慮すると、 $Z_\gamma + Z_\beta + \Delta P/2 = P/2$ が成立するときに、眼の調節力に応じた適切な輻輳の設定ができる。なお、組み付け誤差や眼の調節力を考慮すると、この条件を完全に満たさなくとも、 $\pm 10\%$ 程度の誤差は許容される。そこで、以下の条件が導かれる。

$$0.45 < (Z_\gamma + Z_\beta + \Delta P/2) / P < 0.55$$

さらに、眼幅 $P$ には個人差があるが、上記の条件が $\pm 10\%$ の許容幅を持つため、平均値 $64\text{mm}$ で近似しても差し支えない。そこで、上記の条件式は、以下の条件式(3)のように変形できる。

$$28.8\text{mm} < Z_\gamma + Z_\beta + \Delta P/2 < 35.2\text{mm} \quad \dots (3)$$

【0031】

なお、 $\pm 10\%$ の誤差は物体面では $\pm 3.2\text{mm}$ の調整過不足に相当する。これは偏向角 $\theta$ が $60^\circ$ 以下の場合には眼の回旋角 $\pm 1.5^\circ$ 以下で調整できるため、眼に過度の負担をかけることはない。

【0032】

人がリラックスしている状態の調節(視度)は正常眼の場合(又は矯正視力で) $-1 \sim -2\text{D}$ であり、左右の眼の視線も同視度の距離で一致していることが自然であり疲労も少ない。 $-1 \sim -2\text{D}$ での眼の回旋角 $\beta(Z)$ (輻輳角/2)を計算すると、 $P=64\text{mm}$ として $1.8^\circ \sim 3.7^\circ$ になる。そこで、回旋角 $\beta(Z)$ をこのような値に設定して輻輳調整補正量 $\Delta P$ を求め、上記の条件(3)を満たすように $\gamma$ 、 $\beta$ を設定すれば、眼に対して自然で疲労の少ない状態で輻輳を調整することができる。なお、回旋角 $\beta(Z) \neq 0$ 場合、射出光束がケラレないよう $Z = ED \times \tan \beta(Z)$ に従って左右の拡大鏡10a、10bを互いに近づく方向にそれぞれZ方向

に Zmmシフトさせることが望ましい。

### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、各拡大鏡を互いに逆方向に $\gamma$ 回転させて輻輳を調整し、 $\beta$ 回転により像の倒れを補正することができるため、双眼拡大鏡の光路が途中で偏向される場合にも、像の倒れを抑えて左右像を融合させつつ、輻輳を適切に調整することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の調整方法が適用される双眼拡大鏡を示す正面図である。
- 【図2】 図1に示す双眼拡大鏡の上面図である。
- 【図3】 図1に示す双眼拡大鏡を構成する一方の拡大鏡の側面図である。
- 【図4】 双眼拡大鏡を構成する拡大鏡の他の例を示す側面図である。
- 【図5】 双眼拡大鏡を構成する拡大鏡のさらに他の例を示す側面図である。
- 【図6】 本発明の調整方法における調整軸の定義を示す斜視図である。
- 【図7】 偏向角と輻輳調整と像の倒れとの関係を示すグラフである。
- 【図8】 本発明の方法の条件式(1)を満たす $\gamma$ 、 $\beta$ の範囲を示すグラフである。
- 【図9】 本発明の方法の条件式(1)を満たす $\gamma$ 、 $\beta$ の範囲を示すグラフである。
- 【図10】 本発明の方法の条件式(1)を満たす $\gamma$ 、 $\beta$ の範囲を示すグラフである。
- 【図11】 本発明の方法の条件式(3)に使用される輻輳調整補正量と偏向角と回旋角度との関係を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

- 1a, 1b 眼鏡レンズ
- 10 双眼拡大鏡
- 10a, 10b 拡大鏡
- 11a 対物レンズ
- 12a プリズム

1 3 a 接眼レンズ

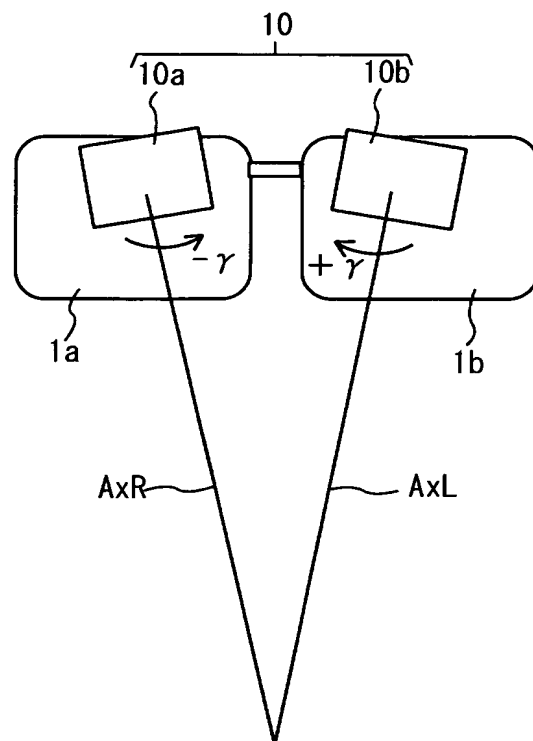
E R 右眼

E L 左眼

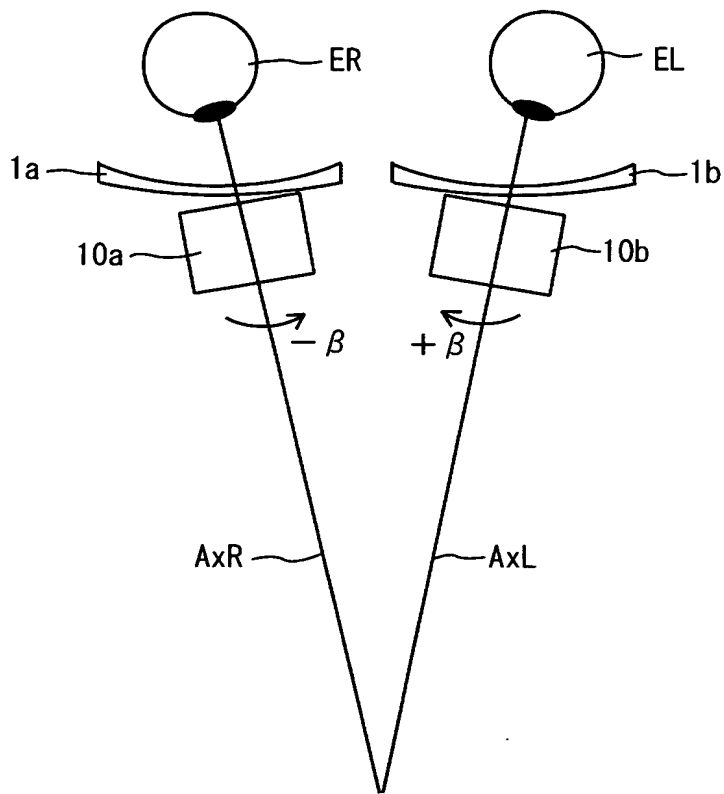
【書類名】

図面

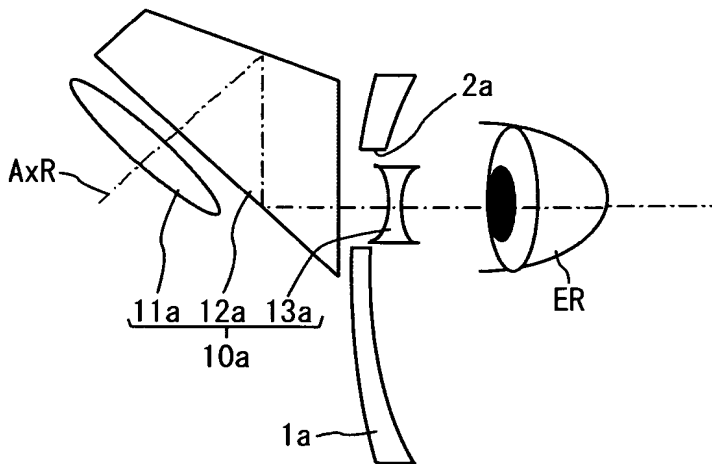
【図 1】



【図 2】

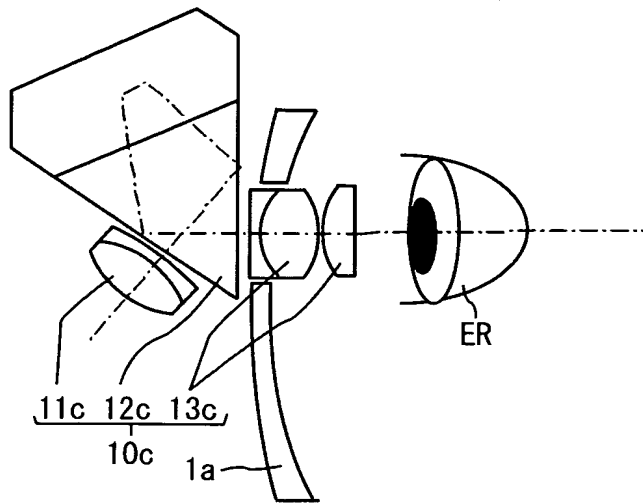


【図 3】

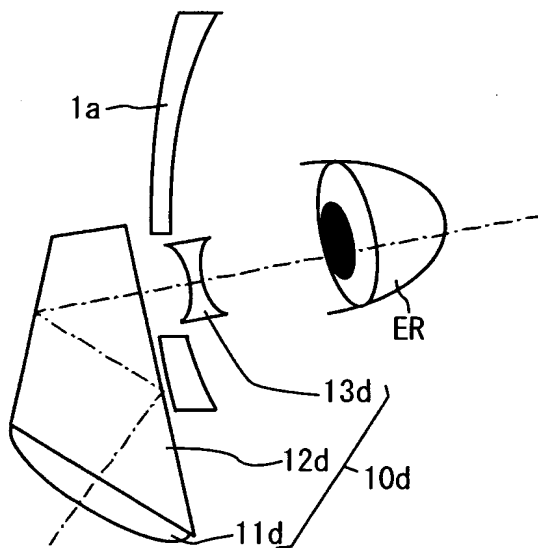




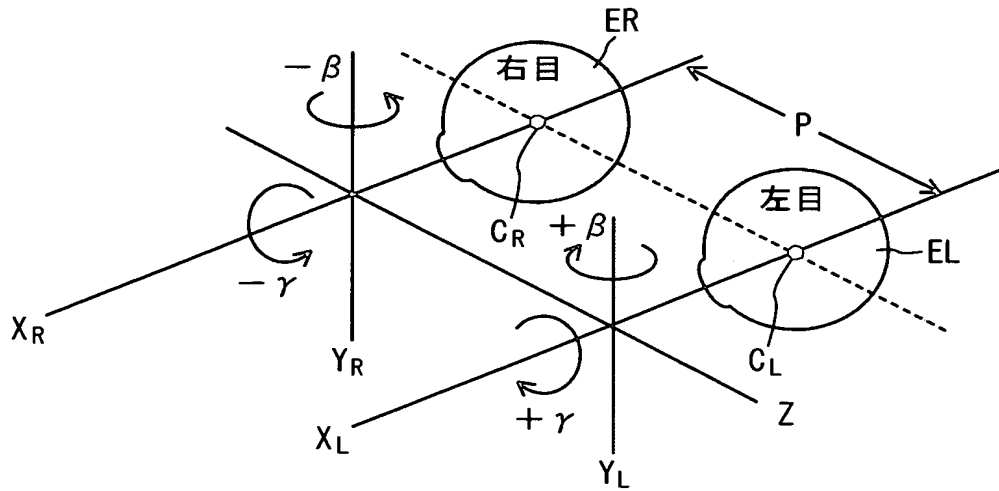
【図 4】



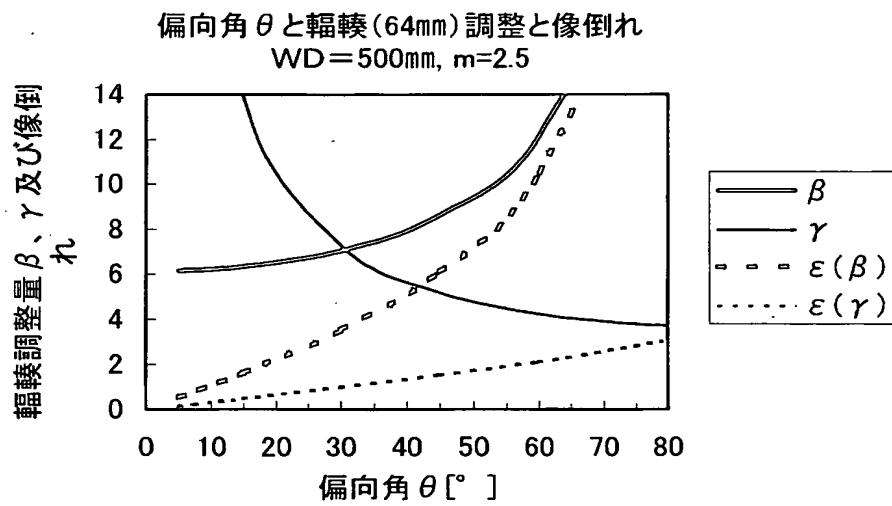
【図 5】



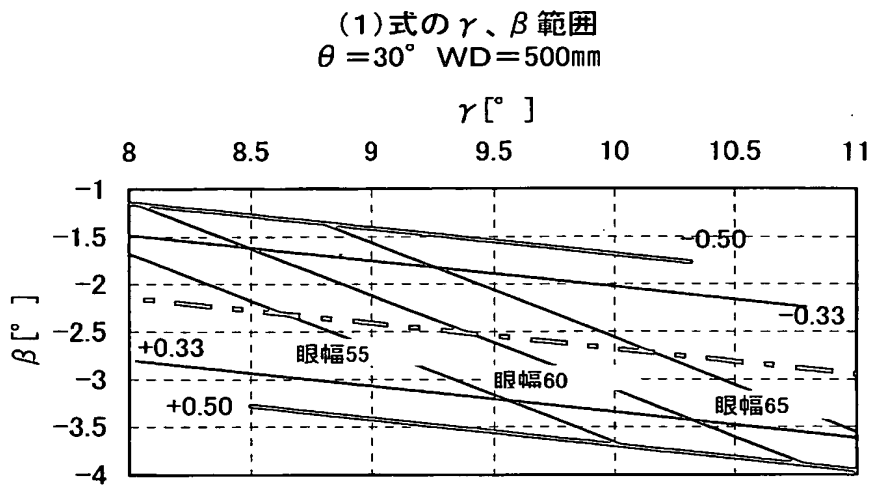
【図 6】



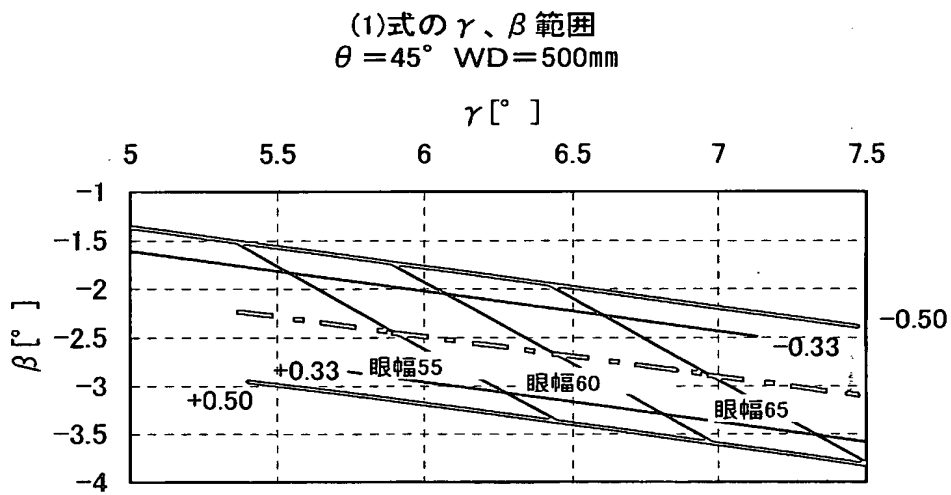
【図 7】



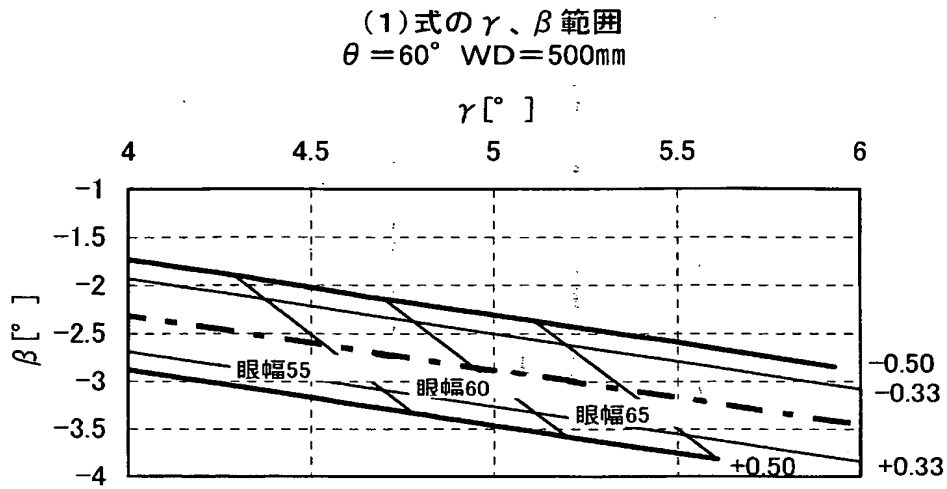
【図 8】



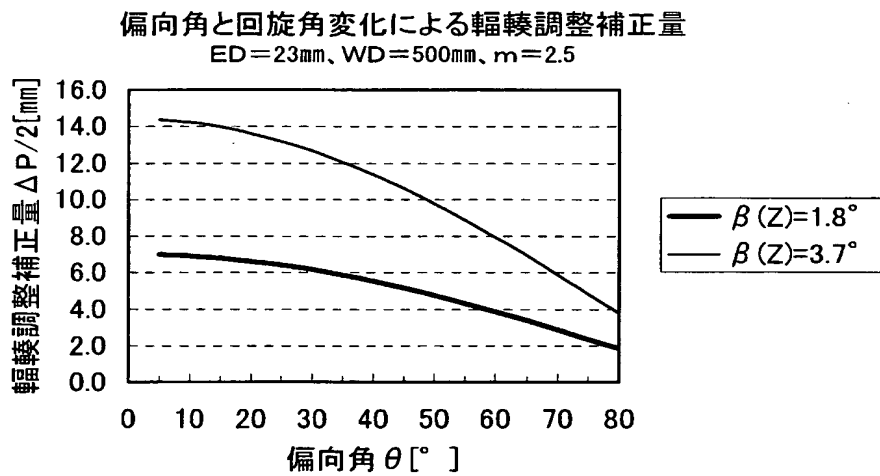
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 左右の光学系の光軸を偏向させて作業者の負担を軽減しつつ、輻輳を合わせた際に左右像の倒れがない双眼拡大鏡の調整方法を提供すること。

【解決手段】 双眼拡大鏡 10 は、眼鏡 1 のレンズ 1a, 1b にそれぞれ固定された右眼用、左眼用の拡大鏡 10a、10b から構成される。各拡大鏡は、拡大光学系と、その光路を一方側に偏向する偏向手段とから構成される。左又は右の眼の回旋中心を通り、互いに平行な軸を  $X_L$ 、 $X_R$ 、これらの  $X_L$ 、 $X_R$  と垂直に交差し、左右回旋中心を通る軸と平行な軸を  $Z$ 、 $X_L$  及び  $Z$  軸に垂直な軸を  $Y_L$ 、 $X_R$  及び  $Z$  軸に垂直な軸を  $Y_R$ 、 $X_L$ 、 $X_R$  を回転軸とする回転を  $\gamma$  回転、 $Y_L$ 、 $Y_R$  を回転軸とする回転を  $\beta$  回転とすると、左眼用、右眼用の拡大鏡を互いに逆方向に  $\gamma$  回転させて輻輳を調整し、互いに逆方向に  $\beta$  回転させて  $\gamma$  回転による像の倒れを補正する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 1 3 7 4
受付番号	5 0 3 0 0 4 7 5 4 3 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月24日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 1 3 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 5 2 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社